

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-062741

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl.

G03B 27/80

H04N 1/407

H04N 5/66

H04N 9/79

(21)Application number : 06-198308

(71)Applicant :

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.08.1994

(72)Inventor :

KANAMORI KATSUHIRO

FUKUSHIMA TSUMORU

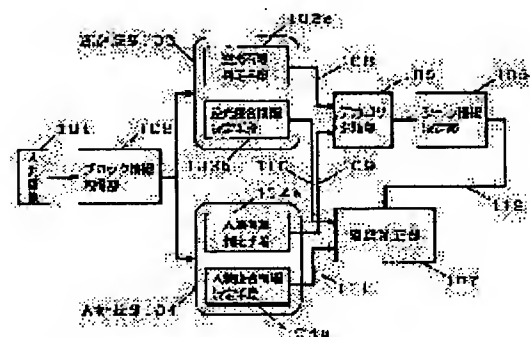
YAMASHITA HARUO

## (54) GRADATION CORRECTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To judge reliability with which an input image is backlight scene and a backlight degree in a backlight scene by a picture processing and simultaneously to judge reliability with which an input image is figure photographing scene and a figure degree in order to achieve highly precise discrimination process for forming an optimum gradation correcting curve by judging an input image to make a video-print having a backlight condition or non-beautiful skin color of a person higher image quality.

**CONSTITUTION:** A backlight judging part 103 judges backlight from brightness and shape of a dark part by blocking and binarizing the image and calculates backlight degree from estimation of face brightness of the person. A person judging part 104 judges the presence of the person from chromaticity and brightness of skin color and calculates person degree from skin color brightness. Reliability of a scene characteristic is calculated from the backlight judging part 103, the figure judging part 104, a category classifying part 105 and a scene information deciding part 106 and the gradation correcting of the optimum picture is performed by inputting these pieces of information into a gradation correcting part 107. Consequently, an image judging result with higher precision hereto can be obtained and optimum gradation correcting to the image is attained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3018914

[Date of registration]

07.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-62741

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.<sup>o</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 B 27/80

H 0 4 N 1/407

5/66

A

H 0 4 N 1/40

1 0 1 E

9/79

H

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-198308

(22) 出願日

平成6年(1994)8月23日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 金森 克洋

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 福島 稔

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72) 発明者 山下 春生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

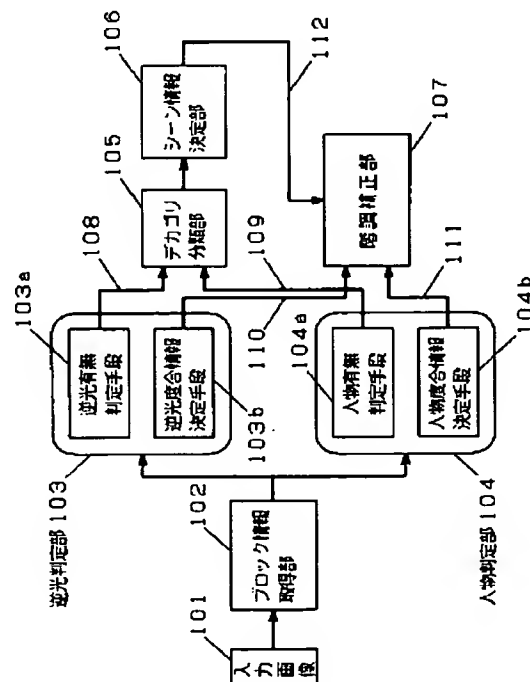
(54) 【発明の名称】 階調補正装置

(57) 【要約】

【目的】 逆光状態や人物の肌色の美しくないビデオプリントをより高画質化するために入力画像を判定して最適な階調補正カーブを生成するための判定処理の高精度化を目的とする。入力画像が「逆光シーン」である信頼度、及びもし逆光シーンであるならば逆光度合を画像処理により判定する。同時に入力画像が「人物撮影シーン」である信頼度、および人物度を判定する。

【構成】 画像をブロック化してから二値化して暗部の輝度と形状から逆光を判定し、人物の顔輝度の推定から逆光度合を算出する逆光判定部103と肌色の色度と輝度から人物の存在を判定し、肌色輝度から人物度合を算出する人物判定部104、およびカテゴリ分類部105とシーン情報決定部106によってシーン特徴の信頼度を算出し、それらの情報を階調補正部107へ入力して最適な画像の階調補正を行なう。

【効果】 従来よりも精度の高い画像判定結果が得られるため階調補正が画像に対して最適化される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像をブロック分割して輝度色度情報を求めるブロック情報取得部と、前記ブロック情報取得部の出力により前記入力画像の特徴ごとに前記特徴の有無を判定する特徴有無判定手段と、前記特徴に合致した画像処理により前記入力画像の特定部位の明るさ度合を決定する度合情報決定手段と、前記入力画像を前記各特徴有無判定手段の出力の組み合わせによって個々のカテゴリへと分類するカテゴリ分類部と、前記個々のカテゴリ毎に前記入力画像が前記各特徴をどの程度の信頼度にて有しているかを決定するシーン情報決定部と、前記度合情報決定手段の出力と前記シーン情報決定部の出力に応じて前記入力画像に対し階調補正を施す階調補正部とを具備する階調補正装置。

【請求項2】 特徴有無判定手段は、ブロック情報取得部の出力から入力画像全体の平均輝度を求める画像平均輝度計算手段と、前記入力画像を明部ブロックと暗部ブロックに二値化する明暗ブロック輝度処理手段と、前記暗部ブロックを処理して暗部周辺情報を出力する暗部ブロック形状処理手段と、前記暗部周辺情報を順序付ける暗部ブロック周辺情報順序付処理手段を有する請求項1記載の階調補正装置。

【請求項3】 特徴有無判定手段は、ブロック情報取得部の出力から入力画像全体の平均輝度を求める画像平均輝度計算手段と、前記入力画像を明部ブロックと暗部ブロックに二値化する明暗ブロック輝度処理手段と、前記暗部ブロックを彩度により二値化する暗部ブロック彩度処理手段と、前記暗部ブロック彩度処理手段の出力を処理して暗部周辺情報を出力する暗部ブロック形状処理手段と、前記暗部周辺情報を順序付ける暗部ブロック周辺情報順序付処理手段を有する請求項1記載の階調補正装置。

【請求項4】 度合情報決定手段は、ブロック情報取得部の出力から入力画像全体の平均輝度を求める画像平均輝度計算手段と、前記入力画像を明部ブロックと暗部ブロックに二値化して処理する明暗ブロック輝度処理手段と、前記暗部ブロックを処理して前記暗部ブロックの重心を出力する暗部ブロック重心処理手段と、前記暗部ブロック重心処理手段の出力を用いて暗部ブロック内の人物の顔部領域を推定し、その輝度を計算する暗部ブロック人物顔輝度処理手段を有する請求項1記載の階調補正装置。

【請求項5】 特徴有無判定手段は、ブロック情報取得部の出力を処理して肌色候補ブロックを選択する肌色候補ブロック選択手段と、前記肌色候補ブロック選択手段の出力から統計処理を行う共分散行列計算手段と、前記共分散行列計算手段の出力より肌色色相線を検出する肌色色相線検出手段と、前記肌色色相線の色相角の存在領域を検出する肌色色相角存在領域検出手段とを有する請求項1記載の階調補正装置。

2

【請求項6】 特徴有無判定手段は、ブロック情報取得部の出力を処理して肌色候補ブロックを選択する肌色候補ブロック選択手段と、前記肌色候補ブロック選択手段の出力から統計処理を行う共分散行列計算手段と、前記共分散行列計算手段の出力より肌色色相線を検出する肌色色相線検出手段と、前記肌色色相線の色相角の存在領域を検出する肌色色相角存在領域検出手段と、前記肌色候補ブロック選択手段の出力を処理して前記肌色候補ブロックの重心を出力する肌色候補ブロック重心処理手段とを有する請求項1記載の階調補正装置。

【請求項7】 度合情報決定手段は、ブロック情報取得部の出力を処理して肌色候補ブロックを選択する肌色候補ブロック選択手段と、前記肌色候補ブロックを処理して肌色の明るさを出力する肌色輝度処理手段を有する請求項1記載の階調補正装置。

【請求項8】 カテゴリ分類部は、入力画像を逆光シーン特徴の有無と人物シーン特徴の有無の組み合わせによって、第1に逆光の人物撮影シーンである、第2に逆光であるが人物撮影シーンではない、第3に逆光ではなく人物撮影シーンである、第4に逆光ではなく人物撮影シーンでもないという4つに分類する請求項1記載の階調補正装置。

【請求項9】 シーン情報決定部は、あらかじめM個の特徴 $C_m$  ( $m=1...M$ )の個々の1つでラベル付けされた多数の画像サンプルをカテゴリ分類部によって前記特徴の有無の組み合わせから $2^M$ 個に自動分類し、 $i$ 番目に分類された $N_i$ 個の画像サンプルのうち特徴 $C_m$ でラベル付けされているもののサンプル数を $L_m$ 個とし、 $i$ 番目に分類された画像の各特徴 $C_m$ の信頼度を $L_m/N_i$ とすることを特徴とする請求項1記載の階調補正装置。

【請求項10】 入力画像の特徴は第1に逆光シーン、第2に人物撮影シーン第3に前記第1及び2を除くシーンの3つであることを特徴とする請求項1記載の階調補正装置。

【請求項11】 ブロック情報取得部は、入力画像を縦横に粗いブロックに分割し、各ブロックごとにブロック内の画素全ての色の輝度と色度の平均値を取得することを特徴とする請求項1記載の階調補正装置。

【請求項12】 ブロック情報取得部は、入力画像を縦横に粗いブロックに分割し、各ブロックごとに画素集合を規定し、ブロック内の前記画素集合全てについて色の輝度が最大である前記画素集合内での平均輝度と平均色度を取得することを特徴とする請求項1記載の階調補正装置。

【請求項13】 ブロック情報取得部は、入力画像を縦横に粗いブロックに分割し、各ブロックごとに画素集合を規定し、ブロック内の前記画素集合全てについて色の輝度が最小である前記画素集合内での平均輝度と平均色度を取得することを特徴とする請求項1記載の階調補正装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はビデオプリンタなどの画像の高画質化のための階調補正装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ビデオプリンタでプリントされる画像・映像はアマチュアが家庭用ムービーカメラで撮影したものが多く、屋外で日中撮影された映像は専用ビデオライトなどの照明が無いために多くの場合人物が逆光シーンになっており、このままプリントすると人物の顔が暗く再現されてしまう。そこで入力画像が逆光シーンであることを判定し、逆光と判定された場合には画像の輝度と彩度を増加して暗い顔を美しく再現する技術が必要である。また人物の顔アップの人物撮影シーンにおいて、肌色階調を特に調整されたものに変更し、より美しい肌色を再現する技術も重要である。この場合には人物判定の技術が必要になる。

【0003】逆光シーン判定の従来の技術においては、ビデオカメラに搭載されて中央重点測光により被写体が暗くならないように露出を最適制御するアイリスを自動制御するもの（特開平5-122600号公報）と劣化した画像について階調カーブを最適に選択して階調補正するもの（特開平3-106269号公報）の2種類がある。しかし、いずれも逆光シーン判定において画面の中央部と全体の輝度比を計算して判定している。被写体が常に画面の中央に存在する、あるいは被写体の平均輝度が逆光の度合に相当するという仮定をおいている点に特徴があると思われる。被写体位置にやや自由度をもたせたものとして画面をブロック分割し画面中央部ブロック内の輝度分布との相関により主要被写体を見つけるもの（特開平4-340875号公報）があり、画面の特殊な分割測光によって被写体の平均輝度を求める際に被写体の着ている明るい色あるいは暗い色の服などの影響をなくすもの（特開平5-122600号公報）がある。

【0004】一方、人物判定における従来の技術は、肌色近傍の色相を検出するもの（特開平4-23592号公報）、色相と彩度の2次元ヒストグラムにて画像領域分割を用いるもの（特開平4-346334号公報）などがあるが、いずれも色度平内で肌色らしい領域を決めて色度のみで処理、判定している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来、逆光判定においては、被写体が画面中央に存在するとの前提に基づいているため、被写体が画面上で左右に片寄っている場合、あるいは2人の被写体が分離している場合、などに逆光判定が正しく行われない課題があった。また、背景のみが暗い画像、あるいは長い黒髪の女性の画像など黒領域面積が多い画像を逆光と誤判定する課題があった。さらに、同じ照明状態でも黒服と白服で大きく逆光度合が変

化してしまうなど逆光度合計算の基準があいまいであった。一方、人物判定においては、人物形状のモデル化は困難であることから画像上の色分布を色度図へマッピングして肌色の確率が高い場所を色相、彩度で検出する方針をとる技術が多い。しかし、屋外では照明光の影響で肌色の色相、彩度がずれている。また肌色の色度は人種や化粧により変動する。さらに肌色系統の色は自然界にいくらかでも存在するため、特に画像下部など本来人物の顔がありえないような場所にある肌色領域で過剰検出されるなどの課題があった。

【0006】本発明は上記従来の課題を解決するもので、従来より高精度に逆光判定でき、また照明の影響を受けずに人物判定でき、その結果高画質のビデオプリントを得ることができる階調補正装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の階調補正装置は入力画像をブロック分割して輝度色度情報を求めるブロック情報取得部と、前記ブロック情報取得部の出力により、例えば逆光シーン及び人物シーン等の前記入力画像の特徴ごとに前記特徴の有無を判定する特徴有無判定手段と、前記特徴に合致した画像処理により前記入力画像の特定部位の明るさ度合を決定する度合情報決定手段と、前記入力画像を前記各特徴有無判定手段の出力の組み合わせによって個々のカテゴリへと分類するカテゴリ分類部と、前記個々のカテゴリ毎に前記入力画像が前記各特徴をどの程度の信頼度にて有しているかを決定するシーン情報決定部と、前記度合情報決定手段の出力と前記シーン情報決定部の出力に応じて前記入力画像に最適な階調補正を施す階調補正部とを具備するものである。

## 【0008】

【作用】この構成により、まず入力画像を縦横に粗くブロック分割し、そのブロック情報を処理することにより逆光判定と人物判定をする。

【0009】逆光判定においては、逆光被写体は画面中央に存在する仮定を使わずに逆光シーンを暗部の形状と輝度において判定するために従来よりも高精度の判定ができ、逆光度合についても人物顔部を推定して評価するため信頼できる値を得ることができる。また人物判定においては、肌色判定を基調とするが、色度からの候補データを基に、肌色階調を含めて主成分分析手法で肌色分布を求め、その角度で判定する方法をとっており、比較的に照明変動の影響を受けずに検出できる。

【0010】上記の逆光判定及び人物判定からそれぞれの度合及び信頼度が得られ、それらから最適な階調補正カーブが生成されて階調補正を行うことができるため、元画像の品質があまり高画質でない場合でも高画質のビデオプリントを得ることができる。

## 【0011】

5

【実施例】以下、本発明の一実施例の全体構成について、図1を用いて説明する。図1は本発明の一実施例における階調補正装置のブロック結線図である。図1において、101は入力画像で、ビデオプリンタなどから入力された画像であり、102はブロック情報取得部で、入力画像101を縦横にブロック分割し、各ブロックでの代表値を決定し、その代表値をブロック情報として出力する。103は逆光判定部で、前記ブロック情報を受けて、逆光有無判定手段103a及び逆光度合情報決定手段103bにより、それぞれ逆光有無判定108及び逆光度合110を計算する。104は人物判定部で、前記ブロック情報を受けて、人物有無判定手段104a及び人物度合情報決定手段104bにより、それぞれ人物有無判定109及び人物度合111を計算する。105はカテゴリ分類部で、逆光有無判定108と人物有無判定110の2つの情報を組み合わせて入力画像を第1に「逆光の人物撮影シーンである」、第2に「逆光であるが人物撮影シーンではない」、第3に「逆光ではなく人物撮影シーンである」、第4に「逆光ではなく人物撮影シーンでもない」という4カテゴリのうちの1つのカテゴリに分類する。106はシーン情報決定部で、選択されたカテゴリ情報から、階調補正での補正カーブの合成時に必要な「逆光シーン」・「人物撮影シーン」・「その他」という画像シーンの3つの特徴の各信頼度情報112を決定する。107は階調補正部で、信頼度情報112、逆光度合110、及び人物度合111を基にして階調補正カーブを生成する。

【0012】以下、本発明の一実施例の各ブロックについて説明する。まず、ブロック情報取得部102について説明する。ブロック情報取得部102に入力される入力画像101は、ビデオプリンタなどからのアナログ信号をA/D変換した各画素が輝度Y、及び色差RY、BYで表現されたフルカラー画像である。ここで、 $RY = R - Y$ 、 $BY = B - Y$ である。この画像をそのまま逆光判定及び人物判定に用いるとデータ処理量が増えてしまうのでブロック情報取得部102では画面を縦横にブロック分割し、各ブロックでの代表値のみをブロック情報として判定に使用する。ブロック情報は

- (1) 平均値 各ブロックでの色の平均値
  - (2) WP値 各ブロック内での輝度Yの最大である画素(箇所)での色
  - (3) BP値 各ブロック内での輝度Yの最小である画素(箇所)での色
- の3種類の色情報からなり、いずれも輝度Yと色差RY、BYにて表現されている。この情報はブロック内の色分布情報と階調情報との両方を含んでいるといえる。たとえば、色としておなじ肌色でも塗り壁のように1ブロックがすべて「べた色」の場合には3種類の情報はすべて一致するが、人間の顔のような凹凸物体ではブロック内に陰影を持つため一般に3種類の肌色は異なりWP

6

はほとんどハイライト、BPはほとんど黒になる。このようにブロック情報は解像度情報は低下しているが、ある程度の階調情報を持っている。

【0013】また、本実施例では記述していないが、このブロック情報は、被写体の照明による影響を取り除くホワイトバランス補正処理や標準的な輝度補正であるAGC(オートゲインコントロール)処理などは既に実施されているものとする。

【0014】次に逆光判定部103の詳細について図2を用いて説明する。図2は本発明の一実施例における階調補正装置の要部である逆光判定部103のブロック結線図である。はじめに、逆光画像の判定方針を説明する。本実施例では「逆光画像と順光画像との差は画像内での陰影の分布パターンにある」と考える。順光状態では照明光が被写体の正面から投影されるので画像をブロック平均画像にて表現した場合の陰影ブロックは、画像全体に片寄らずにまばらに存在する。逆光画像では照明光が被写体に対して上方あるいは背面から投影されるので陰影ブロックは画像の下部に塊として存在するか、あるいは画像の上部から下部にかけて存在する。この陰影ブロックの輝度と塊パターンの2つ(輝度と形状)を用いて逆光を判断することとした。2人の人物が逆光状態にある場合には画像の中央が明るくなることもあるため本手法では、陰影が画像中央にあるという仮定は使用しなかった。この方針にしたがってブロック情報の平均輝度を主として用い、輝度のしきい値処理により陰影(暗部)になっているブロックを判定後、暗部平均輝度値、明部/暗部の輝度比、暗部の形状という3条件を全て考慮して逆光判定する。

【0015】図2において入力画像ブロック情報201は、前記ブロック情報の3種類の情報のうち、ブロック平均色で作られる画像であり、各ブロックごとに平均輝度と平均色度が算出されている。画像平均輝度計算手段202にて全ブロックの平均輝度の平均値を求め、明暗ブロック輝度処理手段203にて画像が二値化され暗部と明部の2種類のブロックに分類される。図3に以上の処理の実施例を示す。図3(a)は入力されるカラー画像であり、この場合は逆光の人物のバストショットである。図3(b)は画面を縦(x方向)7ブロック横(y方向)10ブロックの計70ブロックに分割して取得されたブロック平均色画像のうち平均輝度画像を示しており、これを各ブロックの輝度の全体の平均で二値化すると図3(c)のようになる。逆光部分の人物の形がほぼ暗部に相当する。ここで、ブロック平均輝度画像、二値化画像をそれぞれ2次元配列  $AV\_YY[x][y]$ 、 $dark\_tbl[x][y]$ 、として表現すると全ブロックの平均輝度の平均値  $mean\_yi$  は、

【0016】

【数1】

$$\text{mean\_y} = \frac{1}{70} \sum_{x=0}^9 \sum_{y=0}^6 \text{AV\_YY}[x][y]$$

【0017】であり、二値化画像作成は、

明部 if AV\_YY[x][y] > mean\_y  
then dark\_tbl[x][y] = 0  
暗部 if AV\_YY[x][y] < mean\_y  
then dark\_tbl[x][y] = 1

によって行われる。次におなじく明暗ブロック輝度処理  
手段203にて、(1)暗部平均輝度 dark\_mean、

\* (2) 明部平均輝度 light\_mean、(3) 明暗輝度比  
LDratio が計算される。

【0018】

【数2】

$$\text{dark\_mean} = \frac{1}{\text{dark\_large}} \sum_{x=0}^9 \sum_{y=0}^6 \text{AV\_YY}[x][y] \\ (\text{for } x, y: \text{dark\_tbl}[x][y] = 1)$$

【0019】

\*10 【数3】

$$\text{light\_mean} = \frac{1}{70 - \text{dark\_large}} \sum_{x=0}^9 \sum_{y=0}^6 \text{AV\_YY}[x][y] \\ (\text{for } x, y: \text{dark\_tbl}[x][y] = 0)$$

【0020】

【数4】

$$\text{LD\_ratio} = \text{light\_mean} / \text{dark\_mean}$$

【0021】ここで暗部ブロック総数を dark\_large  
とする。暗部ブロック彩度処理手段204は、逆光の人物  
を撮影した場合に比較的彩度と輝度の高い背景(山の  
緑、木の緑など)が手前の逆光状態の人物被写体と接続  
した状態で二値化画像の暗部を形成してしまう問題を解  
決するために導入されている。処理内容は二値化画像を  
対象に暗部のみを平均彩度によって再二値化し、暗部で  
かつ彩度の低いモノクロ領域部のみを二値画像として残  
すことである。ただし彩度処理による再二値化はすべての  
画像について有効であるわけではなく元々彩度の低い  
モノクロの逆光領域ではほとんど同じ程度のモノクロ領  
域をわづかな彩度変動を用いて再二値化するので逆効果※

※になる。また、彩度が高く輝度の低い服を着ている逆光  
人物画像では、服装部分がすべて逆光領域でなくなるた  
め、顔のみが分離されて典型的な逆光パターンが壊され  
てしまう。このため暗部での平均彩度をまず求め、その  
平均彩度が非常に低い、あるいは非常に高い場合には再  
二値化はしない。具体的な処理手順は以下の通りであ  
る。

(1) 暗部内での2乗彩度平均値 (dark\_mean\_s) を求  
める。

【0022】

【数5】

$$\text{dark\_mean\_s} = \frac{1}{\text{dark\_large}} \times \sum_{x=0}^9 \sum_{y=0}^6 (\text{AV\_RY}[x][y])^2 \times (\text{AV\_BY}[x][y])^2 \\ (\text{for } x, y: \text{dark\_tbl}[x][y] = 1)$$

【0023】(2) dark\_mean\_sの値がしきい値 S1より  
も大きい場合 (S\_CHECK=1) には彩度が十分高いので二  
値化しない。

(3) dark\_mean\_sの値がしきい値 S2よりも小さい場合★

if (AV\_RY[x][y])<sup>2</sup> × (AV\_BY[x][y])<sup>2</sup> < dark\_mean\_s  
then dark\_tbl[x][y] = 0

として行われる。暗部ブロック形状処理手段205で  
は、暗部の4つの周辺特徴を計算する。上述したように  
逆光の被写体は陰影の塊として画面上では下部から上部  
にかけて発生する形状特徴をもっている。そこで画像を  
二値化処理し、上下左右4つの周囲の辺からはじめて黒  
ブロックがなくなるまでの黒ブロックの連続数を各辺方  
向に加算して4つの周辺特徴 (Peripheral Characteris  
tics) を求める。周辺特徴の値の順位づけを1位から4  
位まで行うことにより画像内での暗部の塊の形状と位置  
を表現している。処理方法を図4を用いて説明する。図  
4は暗部ブロック形状処理の実施例の概念図である。図

★ (S\_CHECK=2) には彩度が十分低いので二値化しない。

(4) dark\_mean\_sの値が S1 S2の間にあるとき (S\_  
CHECK=0) に再二値化を行う。再二値化は、

4において、左上を原点として横をx軸、縦をy軸と  
し、x方向に10個、y方向に7個のブロックに分割し  
たものである。また画像の右辺からの方向を(0)方  
向、左辺からを(1)方向、上辺からを(2)方向、下  
辺からを(3)方向とする。周辺特徴は、この4つの方  
向から反対方向に向かって連続する黒ブロックを累積し  
て辺上にて加算することで得られる量である。これらの  
量は periph[0]からperiph[3]に蓄積される。

【0024】

【数6】

$$\text{periph}[0] = \sum_{y=0}^6 S0(y)$$

【0025】

【数7】

$$\text{periph}[1] = \sum_{y=0}^6 S1(y)$$

【0026】

【数8】

$$\text{periph}[2] = \sum_{x=0}^9 S2(x)$$

【0027】

【数9】

$$\text{periph}[3] = \sum_{x=0}^9 S3(x)$$

【0028】ここでS0, S1, S2, S3の求め方を図5を用いて説明する。図5は暗部ブロック形状処理の流れ図である。S0からS3は同じ処理で求められるのでS0のみをy=0の場合について説明する。図5において、まずS0=0, y=0, x=9とセットし（図5のステップ(4)、(a)）、xが0でなければdark\_tbl[x][y]=1か否かを判定する（ステップ(n)、(c)）。dark\_tbl[x][y]=0なら処理は終了する。dark\_tbl[x][y]=1ならS0を1増やし（ステップ(ホ)、xを1減らして（ステップ(ハ)）、再度xが0以上か否かの判定にもどる。x=0なら処理は終了する（ステップ(ト)）。この処理をy=0からy=6まで行い、和をとる。図4の実施例でいうと、以下のような暗部ブロックの周辺情報が得られる。

【0029】periph[0]=17

periph[1]=14

periph[2]=0

periph[3]=37

暗部ブロック周辺情報順序付手段206では暗部周辺情報periph[0]からperiph[3]を大小関係で順序をつけてorder[0]からorder[3]に順位づけされた方向0, 1, 2, 3をセットする。図4の実施例では、周辺情報が大きい順に37, 17, 14, 0となるので、その方向をセットすると、

order[0]=3（下方向）

order[1]=0（右方向）

order[2]=1（左方向）

order[3]=2（上方向）

となる。この順序関係を大小関係の大きい方向から簡略化して4方向のパターン形状情報として（3012）と表現する。このパターン情報212は、「画像の下部から右部にかけて暗部があり上部には存在しない」、という位置形状情報を意味している。

10

【0030】逆光最終判定手段207は、明暗ブロック輝度処理手段203から暗部平均輝度 dark\_mean と明暗輝度比 LDratio の2つの情報211を得、暗部ブロック周辺情報順序付手段206からは暗部パターン形状情報212を得る。そして、

(1) 暗部平均輝度値が明暗しきい値dark\_mean\_tよりも暗いこと

(dark\_mean <= dark\_mean\_t)

(2) 明/暗の輝度比が輝度比しきい値 LD\_tよりも大きいこと

10

(LDratio >= LD\_t)

(3) 暗部の形状パターンが (3 x x x) または (2 3, x x) であること。

という3条件を同時に満たす場合に「逆光である」、いずれか1つの条件を満たさない場合には「逆光ではない」として逆光の有無を判定する。ここでxは任意であることを示す。すなわち、暗部形状は3（下）方向が最も大きいパターンである場合と2（上）の次に3（下）が大きい場合を逆光としている。前者が最も一般的な人物の逆光バストショットに相当し、後者が人物の逆光の顔アップなどの場合に相当する。これが逆光有無判定108となる。

【0031】次に暗部ブロック重心処理手段208では後の人物顔位置の推定のため暗部の重心を求める。重心処理の場合に注意すべきことは、逆光シーンでは画像の右左の端に被写体以外の手前の暗い部分が写り込むことがひんばんにあり、この影響で、暗部全体としての重心位置が左右に大きくずれてしまう点である。そこで暗部のうち、画像の左右の端の1ブロックであるx=0とx=9のブロックは除外してx方向については1から8までのブロックを用いて重心計算をする。重心位置をブロック座標(x, y)にて(gcenterX, gcenterY)とする

と、

【0032】

【数10】

$$gcenterX = \frac{1}{dark\_large} \sum_{x=1}^8 \sum_{y=0}^6 x$$

(for x:dark\_tbl[x][y]=1)

【0033】

【数11】

$$gcenterY = \frac{1}{dark\_large} \sum_{x=1}^8 \sum_{y=0}^6 y$$

(for y:dark\_tbl[x][y]=1)

【0034】となる。次に逆光度合計算時に人物の顔部の位置推定のために使うための重心の暗部の内外判定を行う。重心が暗部内部にある場合には暗部の分布が集中しており逆光の被写体は画像中心に山型に存在することが推定できる。一方重心が暗部外にある場合には逆光の

被写体が2人の人物で暗部が双峰性の山型を呈していることが推定できる。この情報は重心位置のブロックを図8のように表現する際に

G...重心が暗部内部に存在

g...重心が暗部外部に存在

のように場合わけして表示される。

【0035】暗部ブロック人物顔輝度処理手段209では逆光度合を計算する。当初、簡単に暗部の平均輝度が度合の指標になると考えたが、実際には人物の顔が暗いのに服が白いため平均輝度は大きくなっている場合などがあり判定が主観評価と一致しなかった。そこで人間の主観評価にならない人物の顔の輝度を指標とすることにした。顔の探索には肌色の探索が使われることがおおいが逆光状態での人物の顔は陰になっており色彩情報は無いに等しく色を使った探索は不可能である。しかし逆光画像は人物が逆光部内に存在していることが特徴なので暗部の重心位置を基準に暗部内部のみで顔位置を推定すれ\*

$$\text{facelight} = \frac{1}{\text{face\_num}} \times \sum_{x=0}^g \sum_{y=0}^{\text{gcenterY}-1} \text{AV\_YY}[x][y] \quad (\text{for } x, y: \text{dark\_tbl}[x][y]=1)$$

【0037】第2に、図6(b)を参照して暗部重心が暗部内かつ暗部形状が(23X X)の場合(ただしXは任意を示す)を説明する。これは暗部が画像の上部から下部にかけて存在する場合であり、逆光の人物をアップで撮影した場合か、逆光人物の上部に当たる背景に森など遠景部分がある場合に相当する。このとき暗部の上部を※

$$\text{facelight} = \frac{1}{\text{face\_num}} \sum_{x=\text{gcenterX}-1}^{\text{gcenterX}+1} \sum_{y=\text{gcenterY}+1}^6 \text{AV\_YY}[x][y] \quad (\text{for } x, y: \text{dark\_tbl}[x][y]=1)$$

【0039】第3に、図6(c)を参照して、暗部重心が暗部内かつ暗部形状が(3X X X)の場合を説明する。これは暗部が画像の下部に存在する場合であり、逆光人物をバストショット撮影した場合の標準的なケースである。この場合には、暗部の下部には人物の「服」が存在する可能性が高く、平均輝度は服の色が黒いか白い★40

$$\text{facelight} = \frac{1}{\text{face\_num}} \sum_{x=\text{gcenterX}-1}^{\text{gcenterX}+1} \sum_{y=0}^{\text{gcenterY}-1} \text{AV\_YY}[x][y] \quad (\text{for } x, y: \text{dark\_tbl}[x][y]=1)$$

【0041】暗部重心から決定した顔候補領域に暗ブロックが1つもない場合(face\_num=0)もある。たとえば、

(1) 重心が暗部外にあり、かつ顔部候補ブロック数=

\*ばよい。この際、暗部ブロック周辺情報順序付処理の結果を考えて暗部の形状を以下に示す3通りに場合わけし、その各場合で人物顔部の位置を仮定して平均輝度 facelight を算出する。以下、facelightの算出方法を暗部ブロック人物顔部推定例の概念図である図6を用いて説明する。図6において黒部分が暗部ブロックを、網かけ部分が暗部ブロック内で人物の顔と推定された部分を示しており、人物の顔部分と判断されたブロック数をface\_num とする。第1に、図6(a)を参照して暗部重心が暗部外にある場合を説明する。暗部は双峰性の形を呈しているので重心ブロックgは暗部の谷付近に外部に存在しており、2人以上の人物が逆光状態にあると考えられる。このときには「重心位置より上部の暗部全体」を2人の人物の顔と考えて平均輝度を求める。

【0036】

【数12】

※顔と考えると遠景部分のやや明るい輝度をとってきてしまう可能性があるため「重心位置よりも下部でかつ重心の左右3ブロック分の長方形領域内部の暗部」を人物の顔と考えて平均輝度を求める。

【0038】

【数13】

★かによって大きく影響を受けてしまう。そこで、これを避けるため「重心位置よりも上部でかつ重心の左右3ブロック分の長方形領域内部の暗部」を人物の顔と考えて平均輝度を求める。

【0040】

【数14】

0

(2) 重心が暗部内にあり、かつ形状パターン=2xxx 3xxx 以外

の場合であり、この場合においては顔部平均輝度 facel



13

ightは最大値 255とする。逆光度合計算手段210では逆光度は顔部輝度が明暗しきい値 dark\_mean\_t と比較してどの程度暗いかを評価値 (0 - 255) とする。また逆光度の最大値255をとる場合の顔部輝度 most\_dark \* 逆行度 (gyakkodo) -

$$\frac{[(\text{dark\_mean\_t}) - (\text{facelight})]}{[(\text{dark\_mean\_t}) - (\text{most\_dark})]} \times 255$$

【0043】 facelight が255などの逆光度が負になる場合には逆光度は0とする。これが逆光度合110となる。

【0044】 次に人物判定部104の詳細について図7を用いて説明する。図7は本発明の一実施例の階調補正装置の要部である人物判定部104のブロック結線図である。はじめに人物画像の判定方針を説明する。

【0045】 人物の検出には従来技術と同様に顔などの肌の検出を用いるが顔色は色度だけでなく階調情報の特徴もきわめて重要である。人物の顔では肌色は明るい陰影を持ち、鼻や頬、額などはほとんど白色にちかい程の肌色であり、一方髪、目、鼻の穴、口などの開口部はほとんど黒色にちかい。これはブロック情報において、各ブロックにおいて白色に近い部分がWP値として、黒色に近い部分がBP値として、全体的な肌色が平均値として検出できることを意味している。彩度の低い白と黒、および彩度の高い肌色が存在するためにこれらの色度図上にプロットすると肌色画像では階調のハイライト部、平均値、ダーク部が同一色相線を形成する傾向がある。ところが、おなじ色相のクリーム色系を持つ壁などでは一様な色であって陰影はあまり無いため色度図上で明瞭な色相線が形成されない。また肌の同一色相である赤色などではダーク部の彩度が高いので明確に区別できる。以上の考察から本発明では画像の各ブロックにおいてWP値、BP値、平均値の各情報すべてを色度図上にプロットして主成分分析法を用いて統計的に色相線を抽出し肌色らしいかどうかの検出を行うこととする。この計算を行う際に (1) 簡易色度図の第二象限に存在するサンプルデータのみを用いて、主成分分析による色※

- (1) 平均値 AV\_YY[x][y], AV\_RY[x][y], AV\_BY[x][y]
- (2) WP値 WP\_YY[x][y], WP\_RY[x][y], WP\_BY[x][y]
- (3) BP値 BP\_YY[x][y], BP\_RY[x][y], BP\_BY[x][y]

とすると、図8に示す簡易色差色度図の第2象限に存在するブロックのみを候補とするために、候補ブロック★

```

if (
    WP_RY[x][y] >= 0      WP_BY[x][y] <= 0
    AV_RY[x][y] >= 0      AV_BY[x][y] <= 0
) then
    Zin_tbl[x][y] = 1
else
    Zin_tbl[x][y] = 0

```

とする。もう1つの条件としてWP値の彩度が極端に大 50 きくないこと

14

\*を決めることによって正規化する。すなわち、

【0042】

【数15】

※相線を検出すること、(2) 検出された色相線の角度が簡易色度図で $\pi/4$ から $\pi$ の範囲にあることの二段階で検出することにより、照明光の影響で色相線が原点を通らずに平行移動してしまった場合でもデータ分布全体のなす角度をほぼ正しく計算できるようにしている。

【0046】 図7において肌色候補ブロック選択手段301では入力画像ブロック情報201を処理して肌色らしい色相角度内に存在するブロック情報を選択する。この候補ブロック選びを行わないと、肌色とは全く無関係の色まで含んで統計処理することとなり意味のある結果が求められない。そこで「肌色は照明変動を受けてもRGB空間のイエロー色相からレッド色相までの範囲に存在する」という仮定をし、色度図として簡易色差(R-G)(B-G)色度図(カラー・モメント・ダイアグラム)を使用する。簡易色差色度図ではRGB色空間内で定義される色相におけるイエローからレッドまでの色相は第二象限に相当するので候補ブロックの判定は単純な正負判定でよく角度計算をする必要がなくなる利点がある。したがって以降の説明では、RYはR-G、BYはB-G という意味になる。図8に簡易色差色度図上に色相線901が表現されている様子を描いた。この例のように屋外で撮影された肌色は簡易色度図ではイエローからレッドまでの第2象限に存在することが多い。

【0047】 そこで、候補ブロック選択はBP値については条件をつけずWP値、平均値の両方のみが図8の簡易色度色差図で第2象限に存在することを用いる。本来(Y, RY=R-Y, BY=B-Y)にて表現されているブロック情報を簡易色差(Y, R-G, B-G)に変換したものをあらためて

★一ブル Zin\_tbl[x][y]を用いて、

15  
 if (  
     WP\_RY[x][y] < sikido\_max  
     WP\_BY[x][y] < sikido\_max  
 ) then  
     Zin\_tbl[x][y] = 1  
 else  
     Zin\_tbl[x][y] = 0

もつけ加える。このようにして Zin\_tbl[x][y]=1として検出された肌色候補ブロック数をhada\_num とする。

共分散行列計算手段302では、肌色候補ブロック内で 10 のWP値、BP値、平均値という3種類のブロック情報\*

$$r y_{-} a v = \frac{\sum_{x,y} WP\_RY[x][y] + \sum_{x,y} BP\_RY[x][y] + \sum_{x,y} AV\_RY[x][y]}{3 \times hada\_num}$$

【0049】

$$b y_{-} a v = \frac{\sum_{x,y} WP\_BY[x][y] + \sum_{x,y} BP\_BY[x][y] + \sum_{x,y} AV\_BY[x][y]}{3 \times hada\_num}$$

【0050】ここで hada\_num は肌色候補ブロックの数であり、3 × hada\_numは全色度サンプル数である。R Y, BYの分散値Srr, Sbb, 及び共分散値Srbは、以下の式にて求められる。おなじく和はZin\_tbl[x][y] = 1である全ての x, y についてとるものとする。

【0051】

【数18】

$$S r r = \sum_{x,y} (WP\_RY[x][y] - r y_{-} a v)^2 + \sum_{x,y} (BP\_RY[x][y] - r y_{-} a v)^2 + \sum_{x,y} (AV\_RY[x][y] - r y_{-} a v)^2 \quad 30$$

【0052】

【数19】

$$S b b = \sum_{x,y} (WP\_BY[x][y] - b y_{-} a v)^2 + \sum_{x,y} (BP\_BY[x][y] - b y_{-} a v)^2 + \sum_{x,y} (AV\_BY[x][y] - b y_{-} a v)^2 \quad 40$$

【0053】

【数20】

16  
 \*を利用し、これらブロック内の階調情報を用いて色分布の統計を求める。統計手法は共分散行列から第一固有ベクトルを求める主成分分析手法を用いるため、肌色候補ブロックについてWP、BP、平均の各色度の全体の平均値、分散値、共分散値の計算を行う。RY, BYの平均値 ry\_av, by\_av は以下の式にて求められる。ただし、和はZin\_tbl[x][y] = 1である全ての x, y についてとるものとする。

【0048】

【数16】

【数17】

$$S r b = \sum_{x,y} (WP\_RY[x][y] - r y_{-} a v) \times (WP\_BY[x][y] - b y_{-} a v) + \sum_{x,y} (BP\_RY[x][y] - r y_{-} a v) \times (BP\_BY[x][y] - b y_{-} a v) + \sum_{x,y} (AV\_RY[x][y] - r y_{-} a v) \times (AV\_BY[x][y] - b y_{-} a v)$$

【0054】この結果、共分散行列計算手段302では、行列

【0055】

【数21】

$$S = \begin{bmatrix} S r r & S r b \\ S r b & S b b \end{bmatrix}$$

【0056】が計算される。次に、肌色色相線検出手段303では肌色色相線をこの統計分布の第一主成分軸、すなわち最大固有値をもつ固有ベクトルとして計算する。具体的には主成分軸である色相線とBY正軸となす角度をθとして

$$\tan \text{Value} = \tan 2 \theta$$

50 を、

17

【0057】

【数22】

$$\tan 2\theta = \frac{2Srb}{(Sbb-Srr)}$$

【0058】なる関係式で計算する。肌色色相線検出手段303では計算単純化のために直接 $\theta$ を求めずTanValueの値にて代用することになる。

【0059】つぎに肌色色相角存在領域検出手段304では肌色線の色相角 $\theta$ があらかじめさだめてある範囲内に存在するかどうか決定を行う。ここで問題となるのはTan<sup>-1</sup>の多価関数性であるがこの問題はつぎのように2 $\theta$ の存在する象限を考慮すれば解決できる。肌色色相角2 $\theta$ の存在領域を示す概念図である図9及び肌色色相角の存在領域判定の原理図である図10において2 $\theta$ の存在する象限は、

Srb >=0 かつ (Sbb-Srr) >=0 =>第1象限  
Srb >=0 かつ (Sbb-Srr) <0 =>第2象限\*

if (TanValue > TH1 または TanValue < TH2)

肌色である

else

肌色ではない

とする。ただし、TH1 > TH2であることが必要であり、この条件がないと一価性が成立しなくなる。

【0060】肌色候補ブロック重心処理手段305では、肌色候補ブロックの位置の重心を計算する。この処理は、画像下部にある「机」や「地面」などの肌色に色として類似した領域の誤判定を防ぐための重心位置のし※

$$hada\_gcenterX = \frac{1}{hada\_num} \sum_{x=1}^8 \sum_{y=0}^6 x$$

(for x:Zin\_tbl[x][y]=1)

【0062】

【数24】

$$hada\_gcenterY = \frac{1}{hada\_num} \sum_{x=1}^8 \sum_{y=0}^6 y$$

(for y:Zin\_tbl[x][y]=1)

【0063】となる。人物最終判定処理手段306では、以下の判定基準によって入力画像が人物画像であるかないかを最終判定する。すなわち

- (a) 2 $\theta$ が第2象限にあり、 かつ TanValue > TH1  
(b) 2 $\theta$ が第3象限にある  
(c) 2 $\theta$ が第4象限にあり、 かつ TanValue < th2

(2) 肌色候補ブロック重心処理手段305からの出力が以下の範囲にある。

【0065】hada\_gcenterY < hada\_gcenter\_max

(すなわち肌色重心の画面上Y座標が4ブロック目よりも画像で上方にある。)の2条件を両方とも満たす場合に人物撮影シーンである、それ以外は人物撮影シーンではない、とする。これが、人物判定部104における人物有無判定109となる。

18

\*Srb < 0 かつ (Sbb-Srr) <0 =>第3象限

Srb < 0 かつ (Sbb-Srr) >=0 =>第4象限

として決定される。本発明では検出された肌色色相線の角度 $\theta$ の範囲は図8に示すごとく簡易色差色度図の斜線範囲で示される $\pi/4$ から $\pi$ までと仮定する。従って2 $\theta$ はその2倍で図9に示すごとくtan 2 $\theta$ の $\pi/2$ から $2\pi$ の範囲である。このため、2 $\theta$ は図9で斜線範囲の角度で示されるように第2象限から第3象限を経て第4象限にまで存在するが、第1象限にはありえない。この性質を利用して $\theta$ の角度範囲の指定をTanValue = tan 2 $\theta$ のしきい値処理に置き換えることができる。図10に2 $\theta$ とtan 2 $\theta$ の関係を示した。図10において上記の議論より第2、第3象限と第4象限の一部まで、tan 2 $\theta$ の線形性と一価性が保たれるので、ここからしきい値TH1とTH2を決定すればよい。肌色色相角存在領域検出手段304の出力は以下のように、

※しきい値処理のために導入されている。重心位置をブロック座標(x,y)にて(hada\_gcenterX, hada\_gcenterY)

とすると、

【0061】

【数23】

★(1) 肌色色相角存在領域検出手段304からの出力が以下の3つの範囲のいずれかに入る。

★ 【0064】

かつ TanValue > TH1

かつ TanValue < th2

【0066】肌色輝度処理手段307では、人物度合を求めるために肌色候補ブロックの平均の肌色の明るさhada\_Yを求める。配列Zin\_tbl[i][j]が1であるブロックのみにつき、肌色候補の(ハイライト輝度値)+(平均輝度値)の平均値を求める。

【0067】

【数25】

50

$$hada\_Y = \frac{1}{2 \times hada\_num} \sum_{x=0}^9 \sum_{y=0}^6 \{ (WP\_YY[x][y]) + (AV\_YY[x][y]) \}$$

(for x, y: Zin\_tbl[x][y] = 1)

【0068】人物度合計算手段308では、「最も暗い\*人物度(Zinbutsudo)=

$$\frac{[(hada\_most\_light) - (hada\_Y)]}{[(hada\_most\_light) - (hada\_most\_dark)]} \times 255$$

【0070】人物有無判断がNOの場合には人物度=0としている。これが人物度合111となる。

【0071】次にカテゴリ分類部105及びシーン情報決定部106の詳細について説明する。カテゴリ分類部105では逆光有無判定108と人物有無判定110の2つの情報を組み合わせて入力画像を「逆光YES人物YES」「逆光YES人物NO」「逆光NO人物YES」「逆光NO人物NO」の4カテゴリのうちの1つのカテゴリに分類する。

シーン情報決定部106では、選択されたカテゴリ情報から、階調補正での補正カーブの合成時に必要な「逆光シーン」・「人物撮影シーン」・「その他」という画像シーンの3つの特徴の各信頼度を決定する。信頼度の和は1である。信頼度の値はあらかじめカテゴリ毎に決めておく方式がとられる。たとえば画像が「逆光YES人物YES」のカテゴリに所属するという判断がなされれば、自動的に3種の信頼度が決まるように構成されており、逆光度合や人物度合のように各画像ごとに信頼度の計算が行われるのではない。そこで、あらかじめカテゴリと信頼度の対応関係を求めておく事前処理が必要になる。

【0072】以下、信頼度計算のための事前処理を示すブロック結線図である図11を用いて事前処理について説明する。図11において、サンプル画像401は事前処理のために用いる多数の画像である。これらの画像は人間の主観評価によってあらかじめ「逆光画像」「人物画像」「その他画像」(風景、静物などを一括して「その他」と称する)のいずれかにラベル付けしておくものとする。

【0073】この各サンプル画像について逆光判定部103にて逆光有無判定手段103aの処理を行い逆光有無判定108を出力すると同時に人物判定部104にて人物有無判定手段104aの処理を行い人物有無判定109を出力する。カテゴリ分類部105はこの「逆光シーン」と「人物撮影シーン」という2つの特徴の有無の組み合わせから2<sup>2</sup>=4通りのカテゴリ、すなわち「逆光YES人物YES」「逆光YES人物NO」「逆光NO人物YES」

「逆光NO人物NO」へ自動分類する。全サンプル画像について処理後、図4に示すように「逆光YES人物YES」のカテゴリに合計N1例の画像サンプルが分類され、その内訳は主観評価で「逆光画像」とラベル付けされた画像がG

20

\*肌色輝度」hada\_most\_dark、「最も明るい肌色輝度」hada\_most\_lightを画像処理実験から得られる「肌輝度」を参考にして決め、hada\_Yをhada\_most\_darkとhada\_most\_lightの間に正規化する。

【0069】

【数26】

1例、おなじく「人物画像」がZ1例、おなじく「その他画像」がA1例であったとする。このとき、「逆光YES人物YES」カテゴリにおける信頼度を各々次のように定義する。

【0074】

【数27】

$$\text{逆光信頼度} = \frac{G1}{N1} \quad \text{人物信頼度} = \frac{Z1}{N1}$$

$$\text{その他信頼度} = \frac{A1}{N1} = \frac{N1 - G1 - Z1}{N1}$$

【0075】「逆光YES人物NO」カテゴリにおける信頼度は、同様に、

【0076】

【数28】

$$\text{逆光信頼度} = \frac{G2}{N2} \quad \text{人物信頼度} = \frac{Z2}{N2}$$

$$\text{その他信頼度} = \frac{A2}{N2} = \frac{N2 - G2 - Z2}{N2}$$

【0077】となる。他のカテゴリについても同様である。シーン情報決定部106はこのような事前処理によって求められた各特徴の信頼度により入力画像の信頼度を決定する。階調補正部107は、入力画像についての逆光信頼度・人物信頼度・その他信頼度という信頼度情報112と、逆光度合110、人物度合111を基にして階調補正カーブを生成する。階調補正部107には逆光補正用階調カーブ、人物補正用階調カーブ、その他補正用階調カーブの3種類の雛形が容易されている。階調カーブの生成は二段階で行われる。まず逆光と人物の度合情報を基にして逆光補正用階調カーブの補正度合と人物補正用階調カーブの補正度合を調整する。その他補正用階調カーブは度合とは無関係に決定する。次に、生成された3種類のカーブを逆光信頼度・人物信頼度・その他信頼度の3種類の信頼度情報で重み付け合成して最終カーブを生成する。以上の操作によって、画像シーンに応じた最適な階調補正カーブが生成できる。

【0078】

【発明の効果】本発明では、入力された画像から逆光シ

ーンと人物シーンを判定し、その度合と信頼度に応じて最適に階調補正カーブが生成されて階調補正を行うことができるため、元画像の品質があまり高画質でない場合でも高画質のビデオプリントを得ることができる。

【0079】逆光判定においては、逆光被写体は画面中央に存在する仮定を使わずに逆光シーンを暗部の形状と輝度において判定するために従来よりも高精度の判定ができ、逆光度合についても人物顔を推定して評価するため信頼できる値を得ることができる。

【0080】人物判定においては、肌色判定を基調とするが、色度からの候補データを基に、肌色階調を含めて主成分分析手法で肌色分布を求め、その角度で判定する方法をとっており、比較的照明変動の影響を受けずに検出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における階調補正装置のブロック結線図

【図2】同実施例の階調補正装置の要部である逆光判定部を示すブロック結線図

【図3】同実施例の階調補正装置における明暗ブロック輝度処理を示す概念図

【図4】同実施例の階調補正装置における暗部ブロック形状処理の例を示す概念図

【図5】同実施例の階調補正装置における暗部ブロック形状処理の処理流れ図

【図6】同実施例の階調補正装置における暗部ブロック人物顔部推定例を示す概念図

【図7】同実施例の階調補正装置の要部である人物判定部を示すブロック結線図

【図8】同実施例の階調補正装置における肌色色相線の角度 $\theta$ の範囲を示す簡易色差色度図

【図9】同実施例の階調補正装置における肌色色相角 $2\theta$ の存在領域を示す概念図

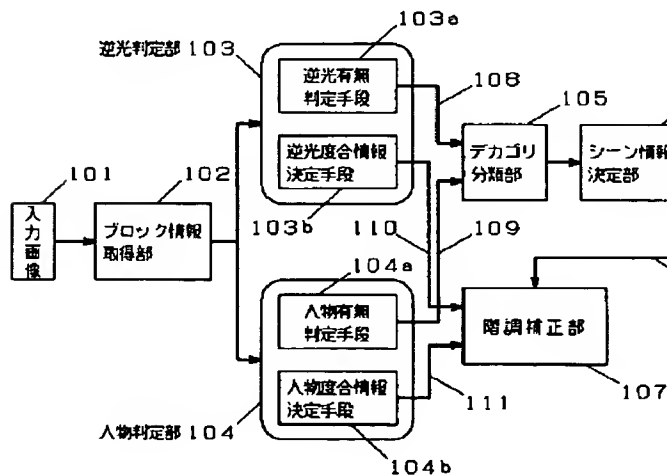
【図10】同実施例の階調補正装置における肌色色相角の存在領域の判定の原理図

【図11】同実施例の階調補正装置における信頼度計算のための事前処理を示すブロック結線図

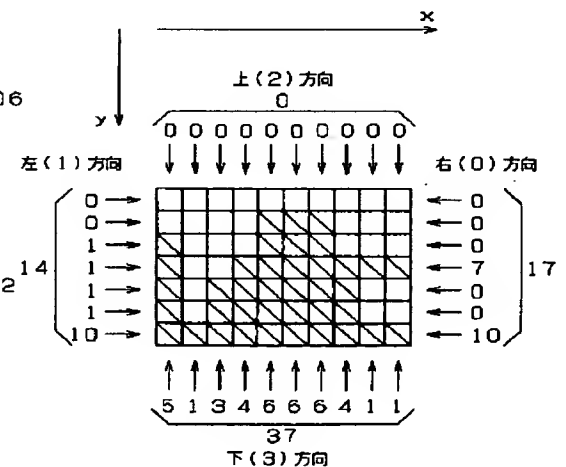
【符号の説明】

- 101 入力画像
- 102 ブロック情報取得部
- 103 逆光判定部
- 103a 逆光有無判定手段
- 103b 逆光度合情報決定手段
- 104 人物判定部
- 104a 人物有無判定手段
- 104b 人物度合情報決定手段
- 105 カテゴリ分類部
- 106 シーン情報決定部
- 107 階調補正部
- 108 逆光有無判定
- 109 人物有無判定
- 110 逆光度合情報
- 111 人物度合情報
- 112 信頼度情報

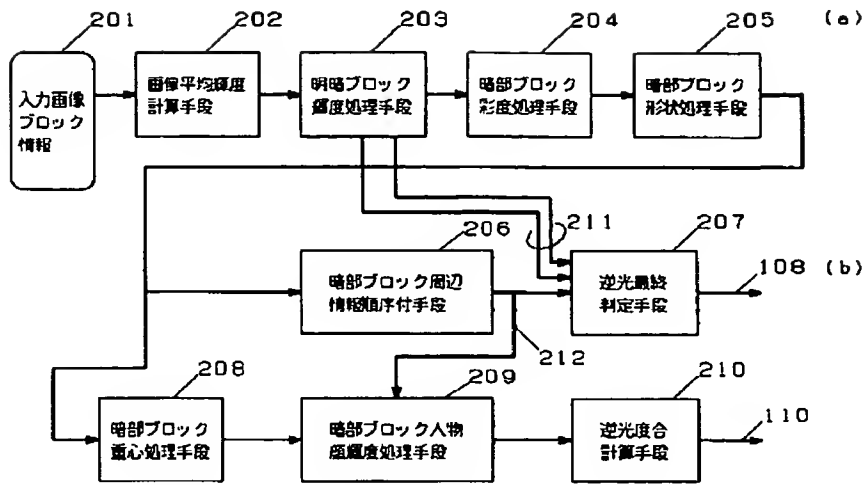
【図1】



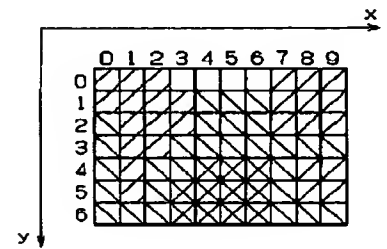
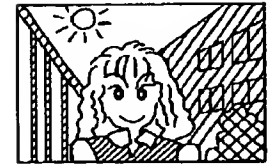
【図4】



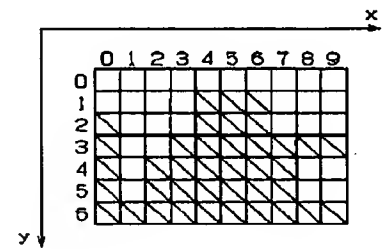
【図2】



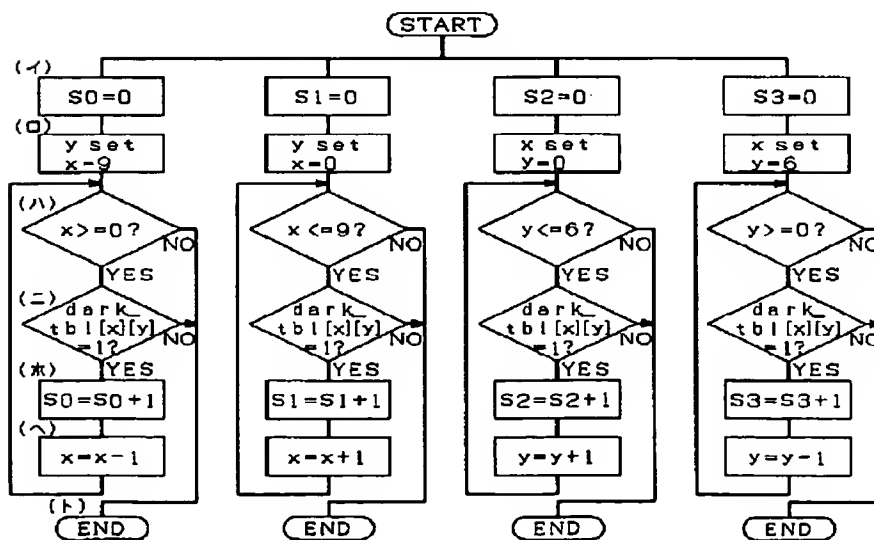
【図3】



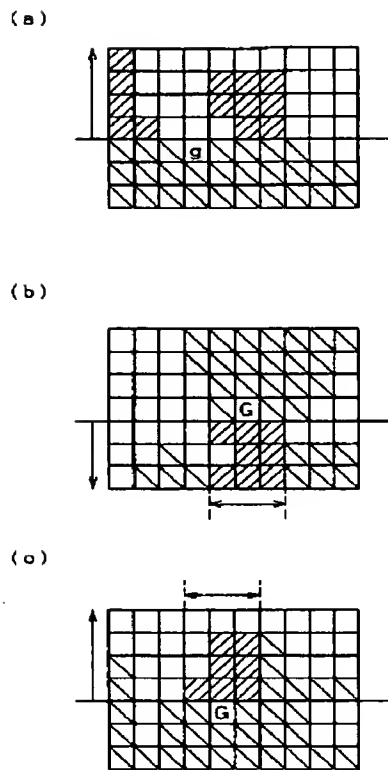
(a)



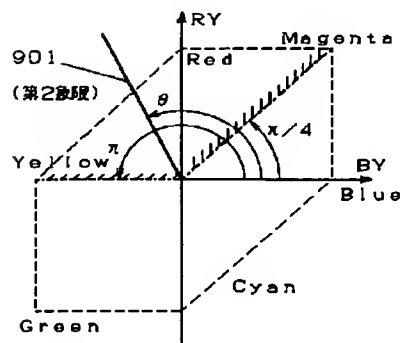
【図5】



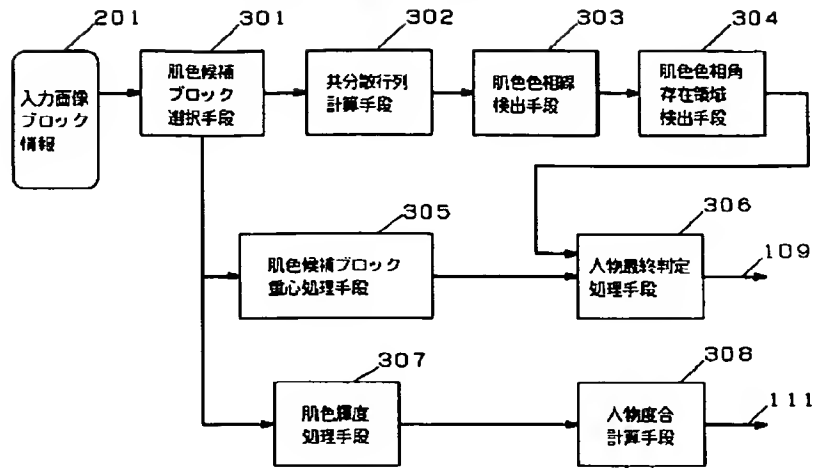
【図6】



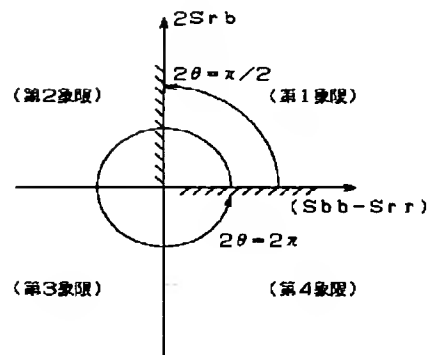
【図8】



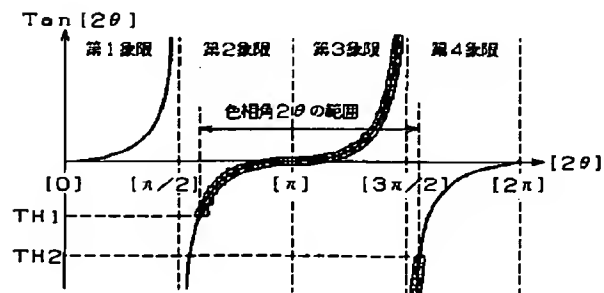
【図7】



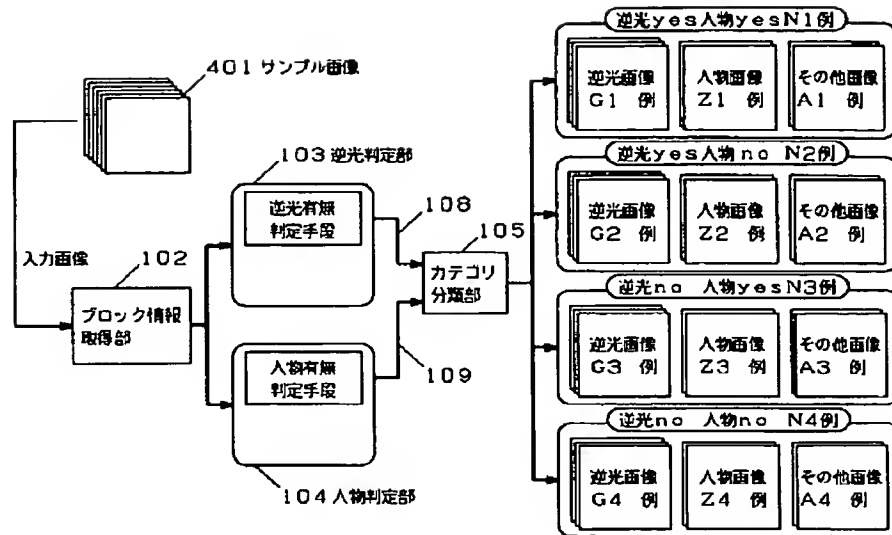
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 9/79



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**